

**METHOD OF MANUFACTURING STATOR OF MOTOR**

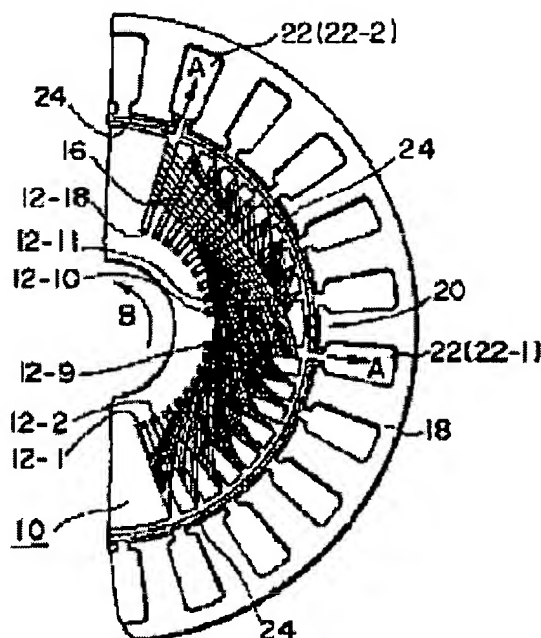
**Patent number:** JP9009588  
**Publication date:** 1997-01-10  
**Inventor:** MIYAZAKI HIROSHI  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP  
**Classification:**  
- international: **H02K15/06; H02K15/00;** (IPC1-7): H02K15/06  
- european:  
**Application number:** JP19950154521 19950621  
**Priority number(s):** JP19950154521 19950621

Report a data error here

**Abstract of JP9009588**

**PURPOSE:** To provide a method of manufacturing the stator of a motor, which excels in workability and prevents a lead wire and the insulating cover of the lead wire from being damaged in a method of manufacturing the stator of a motor in which a lead wire is wound on the stator core of a motor.

**CONSTITUTION:** A lead wire 16 is wound on a winding jig 10 in which a groove in the axial direction is formed in its peripheral part. The lead wire 16 is wound predetermined times across a first groove 12-1 and a tenth groove 12-11, and next across a groove 12-2 and a groove 12-11 up to a groove 12-9 and a groove 12-18 and it is repeated. The winding jig 10 under that condition is inserted into the inner diameter of a stator core 18 to insert lead wires wound in the groove 12-9 and the groove 12-18 into slots 22-1, 22-2. The winding jig 10 is rotated to mate the next grooves with the position of the slots 22-1, 22-2 and to insert the lead wire 16 thereinto. All the lead wires repeatedly wound are inserted into the slots 22-1, 22-2, to form a one-phase and one pole coil.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

JP9009588

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-9588

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 2 K 15/06

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 2 K 15/06

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-154521

(22)出願日 平成7年(1995)6月21日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 宮崎 寛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

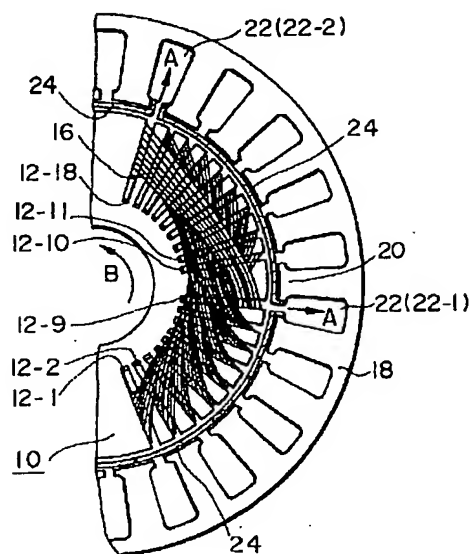
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 モータのステータ作製方法

(57)【要約】

【目的】 モータのステータコアに導線を巻き付けてステータを作製する方法であって、作業効率が良く、導線および導線の絶縁被膜の破損を防止するステータ作製方法を提供する。

【構成】 外周部に軸方向の溝12が形成された巻き付け治具10に導線16を巻き付ける。導線16は、1番目の溝12-1と10番目の溝12-10に掛け渡して所定回数巻き付けられ、次に溝12-2と溝12-11に、そして、溝12-9と溝12-18までこれを繰り返す。この状態の巻き付け治具10をステータコア18の内径に挿入し、溝12-9と溝12-18に巻き付けられた導線をスロット22-1、22-2に挿入する。そして、巻き付け治具10を回転させて、次の溝を前記スロット22-1、22-2の位置に合わせ、導線16を挿入する。これを繰り返して巻き付けた全ての導線をスロット22-1、22-2に挿入し、1相1極のコイルを形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの円筒形状のステータコアの内面に設けられたスロットに導線を挿入してステータを作製するモータのステータ作製方法であって、前記ステータコアの内径に挿入時に当該ステータコア内径に沿う内接面を有し、当該内接面にはステータコアの軸方向に設けられた複数の溝が設けられた巻き付け治具の、前記溝のうち1番目の溝と $(n+1)$ 番目の溝に所定本数の導線を掛け渡して巻き付け第1の小コイルを形成し、引き続いて当該導線を2番目と $(n+2)$ 番目の溝に掛け渡して巻き付け第2の小コイルを形成し、この動作を $n$ 番目と $2n$ 番目の溝まで繰り返して、当該巻き付け治具に $n$ 個の小コイルを形成するステップと、前記導線が巻き付けられた巻き付け治具をステータコア内径に挿入するステップと、前記 $n$ 個の小コイルのうちひとつを、当該小コイルの一方の溝に納められている導線を当該溝からステータコアの第1のスロットに移動して挿入し、他方の溝に納められている導線を当該溝からステータコアの第2のスロットに移動して挿入し、前記小コイルが残存している前記巻き付け治具の溝のうち一組を前記第1および第2のスロットに対向する位置まで当該巻き付け治具をステータコアの内径内で回転させ、前記第1および第2のスロットに対向する溝の小コイルを前記小コイルと同様に当該ふたつのスロットに挿入し、この動作を $n$ 回繰り返してステータコイルの1極を形成するステップと、を含むモータのステータ作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、モータのステータの作製方法に関し、特にステータコアに導線を巻き付けてコイルを形成する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】モータにおいて、回転磁界を形成するステータは、円筒内面に複数の磁極を周方向に櫛歯状に配置されたステータコアと、櫛歯状に配列された磁極の間であるスロットに導線を挿入して磁極に巻回し形成されたコイルを有している。コイルを形成するために導線を巻き付ける作業は、円筒の内径に対して行う作業となり、作業性が悪く、自動化についても困難な点が多い。

【0003】また、より強力な回転磁界を形成するために、コイルの導線はステータのスロットになるべく多く挿入されることが好ましい。すなわち、スロットの断面積に対するスロットに挿入された導線の断面積の和の割合である占積率を高くすることが要求される。

【0004】また、ステータコアの端部において、あるスロットから他のスロットに掛け渡された部分の導線（コイルエンド）は、短くまた小さくまとめられることが好ましい。これは、コイルエンドを短くすることによって銅損を低減し、小さくまとめることによってモータ

2

外形の小型化を図ることができるからである。

【0005】以上のような要求を満足させ、効率良く作業を行い、または機械化を行えるよう従来より様々な方法および装置が提案されている。

【0006】コイルの形成方法として、外段取りで導線を所定回数巻いた導線束を形成し、コイルエンド部分をステータの半径方向外側に引き、導線束を所定のスロットに引き込む方法がある。この場合は、ステータコアのスロット開口部分が幅が狭いために、多くの導線を一度に挿入することに無理があり、導線の絶縁破壊、線切れが発生しやすいという問題がある。また、導線間の隙間ができやすく占積率を上げることができないという問題もある。さらに、コイルエンド部分を掴んで導線をスロット内に引き込むので、この部分が長く、大きくなりがちである。

【0007】このようなコイル形成方法の欠点を補うものとして、1本の導線をノズルより順次繰り出し、このノズルをスロット形状に沿って移動させ、ステータコアに導線を巻き付ける方法がある。さらに、特公昭62-26252号公報には、ステータコアに効率良く導線を巻き付けることができる巻線のパターンについての提案が記載されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、導線をノズルより繰り出して巻き付ける場合は、ノズル先端の位置がステータスロットに対してずれると導線がスロットの開口端部に接触し、絶縁被膜を損傷してしまうという問題があった。特に、極数が多いモータではスロット幅が狭く、よってスロット開口部の幅も狭いために、前述の傾向がより顕著に現われる。また、すでに巻き付けた導線は、現在巻き付けられている導線の張力を受け、スロットの中で常に内側すなわちスロット開口部分に向けて移動しようとするので、占積率が上がらないという問題もあった。

【0009】本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、導線および導線の絶縁被膜の損傷を防止し、占積率を高めることのできるモータのステータを作製する方法を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明にかかるモータのステータ作製方法は、前記ステータコアの内径に挿入時に当該ステータコア内径に沿う内接面を有し、当該内接面にはステータコアの軸方向に設けられた複数の溝が設けられた巻き付け治具の、前記溝のうち1番目の溝と $(n+1)$ 番目の溝に所定本数の導線を掛け渡して巻き付け第1の小コイルを形成し、引き続いて当該導線を2番目と $(n+2)$ 番目の溝に掛け渡して巻き付け第2の小コイルを形成し、この動作を $n$ 番目と $2n$ 番目の溝まで繰り返して、当該巻き付け治具に $n$ 個の小コイルを形成するステップと、前記

3

導線が巻き付けられた巻き付け治具をステータコア内径に挿入するステップと、前記n個の小コイルのうちひとつを、当該小コイルの一方の溝に納められている導線を当該溝からステータコアの第1のスロットに移動して挿入し、他方の溝に納められている導線を当該溝からステータコアの第2のスロットに移動して挿入し、前記小コイルが残存している前記巻き付け治具の溝のうち一組を前記第1および第2のスロットに対向する位置まで当該巻き付け治具をステータコアの内径内で回転させ、前記第1および第2のスロットに対向する溝の小コイルを前記小コイルと同様に当該ふたつのスロットに挿入し、この動作をn回繰り返してステータコイルの1極を形成するステップと、を含んでいる。

【0011】

【作用】本発明は以上のような構成を有しており、巻き付け治具の溝からスロットへ導線を挿入する際に、互いの開口部を確実に一致させることができるので、導線が開口端部に接触して絶縁被膜に傷が付くことを防止することができる。また、導線がすでに環状に巻かれているので、直接ステータコアに巻き付けるときのように導線が内側に移動しようとすることを防止することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面に従って説明する。なお、以下の実施例においては、4極3相モータのステータを作製する場合について説明するが、本発明を他の形式のモータに適用することももちろん可能である。

【0013】図1には、本発明にかかるステータ作製方法に用いられる巻き付け治具10が示されている。この巻き付け治具10は円筒形状を有し、円筒側面に円筒の軸に平行に複数の溝12が設けられている。この円筒の外径は、ステータコアの内径より若干小さく形成されている。溝12は、図1に示すように右半分に12-1から12-18まで18本設けられ、左半分にも同様に18本が設けられている。右半分と左半分の各々の溝群は、全く同等の構成を有しており、以後の説明は、右半分の溝群について行う。また、以後、特に各々の溝について区別する必要のない場合には、単に溝12と記して説明する。

【0014】溝12は、開口部から底部までその幅はほぼ一定であり、底部には押し込みへら14が予め配置されている。押し込みへら14の長さは巻き付け治具10の長さより若干長く、溝12に挿入された状態でその両端が治具10の端面より飛び出して配置されている。

【0015】図2および図3には、巻き付け治具10に導線16を巻き付ける工程の説明図が示されている。導線16は、まず溝12-1と溝12-10に掛け渡して巻き付けられ小コイルが形成される。巻き付ける回数は本実施例の場合23回であり、よって溝12-1と溝12-10

4

には23本の導線が挿入されたような状態となる。これらの導線は、溝12内では、一列に配列された状態となっている。また、巻き付け治具10の両端に出ている導線16には、所定量の弛みが設けられている。後述するように、導線16は、治具10の溝12からステータコアのスロットに移されるが、掛け渡されている溝12-1と溝12-10の間隔よりも対応するスロットの間隔の方が広い。この間隔の違いに対応するように、前記の弛みが設けられている。

10 【0016】溝12-1と溝12-10に巻き付けられた導線16は、引き続いて溝12-2と溝12-11に掛け渡して巻き付けられ、次の小コイルが形成される。ここまでの状態が図2に示されている。さらに引き続いて、溝12-3と溝12-12、溝12-4と溝12-13に順次巻き付けられ、溝12-9と溝12-18まで繰り返され、n個の小コイルが形成される。図3には、溝12に順次巻き付けられる様子が矢印で示されている。

20 【0017】図4には、前述のように導線16が巻き付けられた巻き付け治具10が、ステータコア18の内径に挿入された状態が示されている。また、図5には、図4の部分拡大図が示されている。本実施例のモータは前述のように4極3相モータであるので、ステータコア18には24個の磁極20が設けられ、24個のスロット22が形成されている。また、ステータコア18と巻き付け治具10の間には保護プレート24が介在している。保護プレート24は、導線16を挿入する対象となるスロット以外のスロットの開口部を塞いで、導線16がこのスロットに誤って進入することを防止するものである。また、保護プレート24の端部は、スロット22の内部に向けて折り曲げられており、磁極20先端のエッジ部分を覆っている。これによって、導線16がスロット22内に挿入されるときに、磁極20のエッジ部分によって導線16やその絶縁被膜に傷が付くことを防止している。

30 【0018】まず、巻き付け治具10の溝12-9と溝12-18に巻き付けられた小コイルの導線16がステータコア18のスロット22に挿入される。したがって、溝12の組（たとえば溝12-9と溝12-18）の間隔は、挿入対象となるスロットの間隔に対応するように設けられている。図4に示されるように、溝12-9と溝12-18は、スロット22-1とスロット22-2に各々対向している。そして、これらの溝12に納められた導線16を、この溝に挿入されている押し込みへら14によって背後より押し、矢印Aの方向に従いスロット22に挿入する。このとき、前述したように保護プレート24が磁極20のエッジ部分で導線16を損傷することを防止している。このようにして、ひとつの組の溝に巻き付けられた小コイルの導線16のスロット22への挿入が終了すると、次の組すなわち溝12-8と溝12-17が各々スロット22-1とスロット22-2に対向位置まで、巻き付

5

け治具10がステータコア18の内部で矢印Bの方向に回転される。

【0019】図6は、溝の2番目の組（溝12-8と溝12-17）がスロット22-1とスロット22-2に対向している状態が示されている。そして、前述と同様に、これらの溝12-8と溝12-17からスロット22-1とスロット22-2に導線16が挿入される。このようにして、順次巻き付け治具10が回転され、次の組の溝がスロット22-1とスロット22-2に対向し、溝からスロット内に導線16が挿入され、巻き付け治具10に巻き受

けられた小コイルの導線16が全てスロット内に挿入されるまで続けられる。このようにして、形成されたコイルは導線16が23×9本束ねられたコイルであり、23本の導線束を9ターンしたときと同等のコイルが完成する。

【0020】以上の工程によって、1相1極に相当するコイルが形成される。前述の説明によれば、小コイルをスロットに挿入する順序は、小コイルを形成したのと逆の順序であったが、これにかぎらず任意の順序を採用することができる。一方、本実施例にかかる巻き付け治具10の左半分も導線が巻き付けられており、右半分終了後、これを次に巻き付けるべき相および極に対応するスロットに前述した説明と同様に巻き付ける。巻き付け治具10に巻き付けられた導線16が全てステータコア18の内径より引き出される。そして、再び導線が巻き付けられた後、ステータコア18内に再挿入され、新たなコイルが形成される。これを3相4極に相当する全てのコイルに対して行う。

【0021】図7には、各相各極のコイルの形成を行う順番の一例が示されている。本図はステータを展開してステータ円筒の内面が見えるようにした図である。順番は、図中まるで囲った数字で表している。12個のコイルの形成が全て終了すると、各コイルの端部を端子と、またはお互いに結線する。コイルどうしの結線は結線部26で行われる。さらに、各相の外部端子28との接続、および中立端子30への接続が行われる。

【0022】以上の実施例によれば、同相の導線を各極に渡って連続して巻き付けるのではなく、各極ごとに巻き付け、巻き付けが終了した後に各極のコイルの結線を行っている。このため、巻き付け作業の間に、まだ巻かれていない部分の導線が短くてすみ、導線の取り回しが容易となり作業性が向上する。

【0023】また、巻き付け治具10に巻き付けられた導線16は、その溝12の中で一列に整列されている。このため、ステータコア18のスロット22に導線16を挿入するときに、スロット22の入り口部分で詰まりが発生することが防止される。また、巻き付け治具10の溝12は、導線径に若干の余裕を与えた幅に設定して

6

あるために、溝12から導線が出る時にも詰まることがない。また、1相1極分の導線を納めるために複数の溝12が設けられている。

【0024】さらに、導線を巻き付ける作業は、本実施例にかかる巻き付け治具10のように外側から巻き付ける場合、導線にかかる張力は導線を治具の内側すなわち溝の奥へと送る方向に作用する。したがって、すでに巻き付けられた導線が外れることがなく、機械による巻線を容易に導入可能とする。また、巻線用のノズルについても、剛性を十分高めることができるので振れの発生が防止でき、巻線時に導線および導線の絶縁被膜に傷が付くことがない。

【0025】また、以上の実施例においては、巻き付け治具10は、円筒形状であって、左右に巻き付け用の溝が2組配置されているが、この形状に限らず、たとえば巻き付け治具10を半分にした治具や、溝が3組以上配置される構成を採用することも可能である。また、各溝には押し込みへら14が導線の巻き付け前に配置されているが、押し込みへらを挿入する空間を残して導線を巻き付け、導線を溝から押し出す際にへらを挿入して作業を行うことも可能である。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、巻き付け治具の溝からスロットへ導線を挿入する際に、互いの開口部を確実に一致させることができるので、導線が開口端部に接触して絶縁被膜に傷が付くことを防止することができる。また、導線がすでに環状に巻かれているので、直接ステータコアに巻き付けるときのように導線が内側に移動しようとすることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるステータ作製方法に用いられる治具（巻き付け治具）の正面図である。

【図2】 巻き付け治具に導線を巻き付ける作業を説明するための図である。

【図3】 巻き付け治具の溝に導線を巻き付ける順序を示した図である。

【図4】 導線が巻き付けられた巻き付け治具をステータコアの内径に挿入した状態を示す図である。

【図5】 図4の要部の拡大図である。

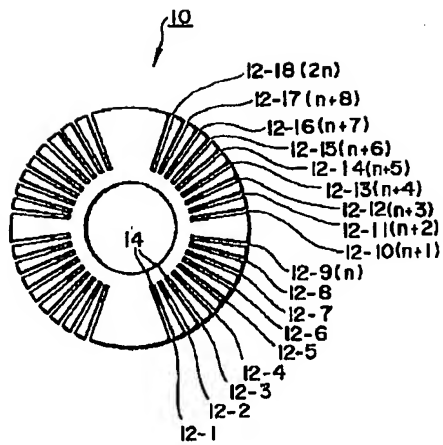
【図6】 巻き付け治具からステータコアに導線を移動させる作業の説明図である。

【図7】 ステータの展開図であり、コイルを巻き付ける順番を説明する図である。

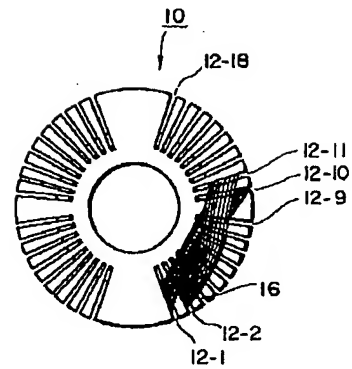
【符号の説明】

10 巻き付け治具、12 溝、14 押し込みへら、16 導線、18 ステータコア、20 磁極、22 スロット、24 保護プレート、26 結線部、28 各相端子、30 中立端子。

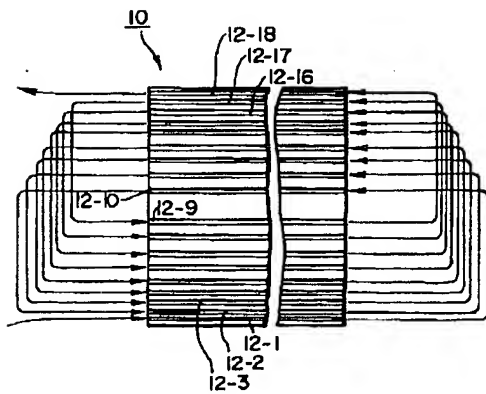
【図1】



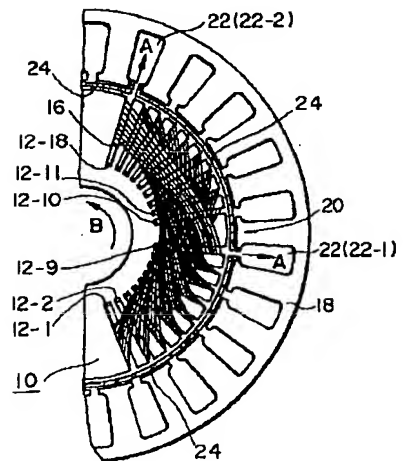
【図2】



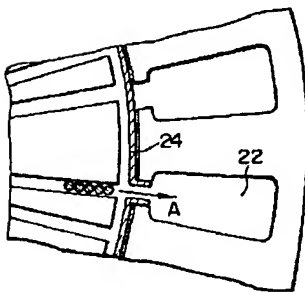
【図3】



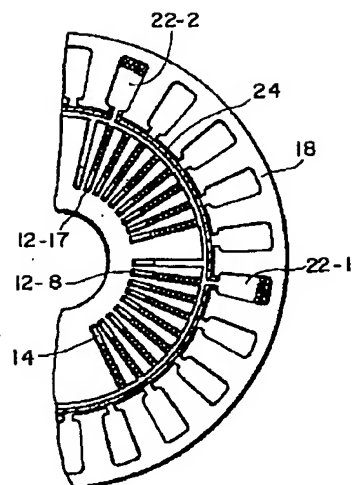
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

